

(12) NACH DEM VERTRAG FÜR DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
10. Juni 2004 (10.06.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/048874 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: F28F 9/00

SPIETH, Michael [DE/DE]; Albstrasse 33, 72810 Gommaringen (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/013188

(74) Gemeinsamer Vertreter: BEHR GMBH & CO. KG; Intellectual Property, G-IP, Mauserstrasse 3, 70469 Stuttgart (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:  
24. November 2003 (24.11.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102 55 010.7 25. November 2002 (25.11.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): BEHR GMBH & CO. KG [DE/DE]; Mauserstrasse 3, 70469 Stuttgart (DE).

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ,

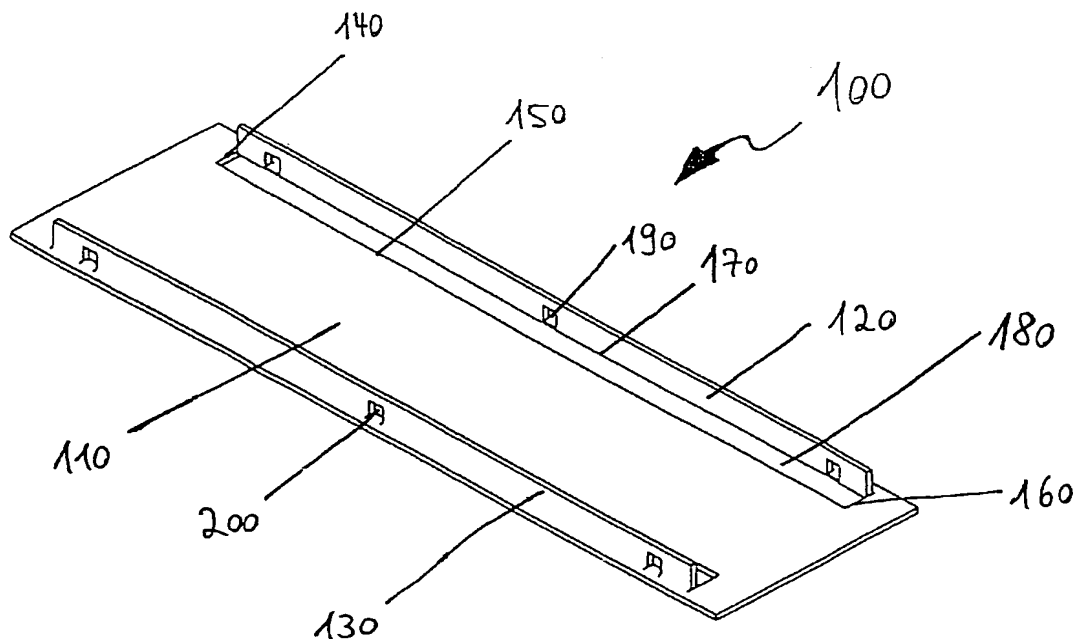
(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): REIER, Wolfgang [DE/DE]; Lerchenstrasse 41, 71409 Schwaikheim (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HEAT EXCHANGER UNIT, IN PARTICULAR FOR A MOTOR VEHICLE AND METHOD FOR PRODUCING SAID UNIT

(54) Bezeichnung: WÄRMEÜBERTRAGEREINHEIT, INSBESONDERE FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG, UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG



(57) Abstract: The invention relates to a heat exchanger unit comprising tubes, ribs and a lateral section containing reinforcement ribs, in addition to a method for producing said unit.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/048874 A1



DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

**Erklärung gemäß Regel 4.17:**

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US*

**Veröffentlicht:**

— *mit internationalem Recherchenbericht*

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

5

---

BEHR GmbH & Co. KG  
Mauserstraße 3, 70469 Stuttgart

---

10

**Wärmeübertragereinheit, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, und Verfahren zur Herstellung**

15

Die Erfindung betrifft eine Wärmeübertragereinheit, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit Rohren und Rippen für eine Übertragung von Wärme, und mit zumindest einem Seitenteil. Desweiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines Seitenteils.

20

25

30

Eine derartige Wärmeübertragereinheit ist beispielsweise aus der DE 197 53 408 A1 der Anmelderin bekannt. Der dortige Wärmeübertrager umfaßt einen Rippen/Rohrblock mit einer Vielzahl von nach Art einer Netzstruktur miteinander verbundenen Rohren und Wellrippen. Um den Rippen/Rohrblock insbesondere während eines Fertigungsprozesses zu stabilisieren, ist er auf gegenüberliegenden Seiten von zwei Seitenteilen eingefaßt. Aus Festigkeitsgründen besitzt ein solches Seitenteil im Querschnitt ein in etwa U-förmiges Profil, wodurch gegenüber einem massiven Seitenteil eine große Materialersparnis erzielt wird. Das in etwa U-förmige Profil entsteht dabei durch Umformen von Randbereichen eines Blechbandes, dessen Breite sich aus der Summe der Längen der beiden Schenkel des U-Profiles und der Breite des Seitenteils ergibt. Die beiden U-Schenkel wirken dann quasi als Verstärkungsrippen, indem sie eine unerwünschte Verformung des Seiten-

teils behindern. Für eine verbesserte Verteilung von thermischen Spannungen während eines Betriebes des Wärmeübertragers können diese Verstärkungsrippen Dehnungsbereiche aufweisen, die als faltenartige Sicken ausgebildet sind.

5

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Wärmeübertragereinheit mit zumindest einem Seitenteil und ein Herstellungsverfahren bereit zu stellen, bei der/dem eine zusätzliche Materialersparnis realisierbar ist.

10

Diese Aufgabe wird durch eine Wärmeübertragereinheit mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Gemäß Anspruch 1 besteht eine Wärmeübertragereinheit aus zumindest einem Wärmeübertrager. Die Wärmeübertragereinheit kann auch aus zwei, drei oder mehr Wärmeübertragern bestehen. Die Wärmeübertragereinheit weist Rohre auf, die von zumindest einem ersten

15 Medium durchströmbar und von einem zweiten Medium umströmbar sind, so daß ein Wärmeübertrag von dem zumindest einen ersten auf das zweite Medium oder umgekehrt möglich ist. Zu einer Vergrößerung der Wärmeübertragungsfläche sind zwischen den Rohren Wärmeübertragungsrippen angeordnet, die in thermischem Kontakt mit den Rohren sind.

20

Die Wärmeübertragereinheit weist auf zumindest einer Seite ein Seitenteil auf, das eine Grundplatte umfaßt, die an einem äußersten Rohr oder an einer äußersten Rippe anliegt. Insbesondere während eines Fertigungsprozesses, beispielsweise eines Lötprozesses, ist eine Stabilisierung eines von

25 den Rohren und Wärmeübertragungsrippen gebildeten Rohr/Rippenblocks durch das zumindest eine Seitenteil wünschenswert. Aus diesem Grund weist das Seitenteil zumindest eine Verstärkungsrippe auf. Vorzugsweise weist das Seitenteil zwei oder mehr Verstärkungsrippen auf.

30

Die Aufgabe der Erfindung wird vorteilhaft dadurch gelöst, daß zumindest eine Verstärkungsrippe durch ein umgeformtes Flächenmittelstück der

Grundplatte des Seitenteils gebildet ist. Während der Fertigung des Seitenteils wird dazu ein Rand des Flächenmittelstückes abschnittsweise vorge-  
schnitten, wonach das Flächenmittelstück aus der Ebene der Grundplatte  
heraus umgeformt wird. Im Gegensatz zu einem vorbekannten Seitenteil, bei  
5 dem Verstärkungsrippen aus umgeformten Flächenrandbereichen einer  
Grundplatte gebildet sind, ist für die Herstellung des erfindungsgemäßen  
Seitenteils eine Verwendung eines Blechbandes, dessen Breite der Breite  
der Grundplatte entspricht, möglich. Aus diesem Grund ergibt sich eine vor-  
teilhafte Materialersparnis, die eine Reduzierung der Materialkosten der  
10 Wärmeübertragereinheit mit sich bringt.

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der Un-  
teransprüche.

15 Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung verläuft zumindest eine Verstär-  
kungsrippe in einer Längsrichtung des Seitenteils. Daraus resultiert eine  
Versteifung des Seitenteils in der besagten Längsrichtung. In einer anderen  
Ausführungsform verläuft zumindest eine Verstärkungsrippe in einer Quer-  
richtung des Seitenteils, so daß das Seitenteil in der Querrichtung versteift  
20 ist.

Gemäß einer bevorzugten Ausführung ist zumindest eine der Verstärkungs-  
rippen mit zumindest einem Befestigungsmittel versehen. Besonders bevor-  
zugt ist das Befestigungsmittel durch eine umgeformte Verstärkungsrippe  
25 oder durch einen umgeformten Teil einer Verstärkungsrippe gebildet. Da-  
durch wird eine Befestigung weiterer Vorrichtungen, beispielsweise eines  
Trockners, an der Wärmeübertragereinheit ohne zusätzlichen Materialauf-  
wand möglich. Ebenso sind Befestigungsmittel denkbar, mit denen die Wär-  
meübertragereinheit in einen Motorraum eines Kraftfahrzeugs montierbar ist.

30

Gemäß einer bevorzugten Ausbildung weist das Seitenteil zumindest einen Dehnungsabschnitt auf. Der Dehnungsabschnitt ist durch einen oder mehrere Durchbrüche und mehrere an die Durchbrüche angrenzende Stege gebildet, wobei die Durchbrüche vorteilhafterweise miteinander fluchten. Zumindest ein Durchbruch ist dabei durch die Umformung eines Flächenmittelstückes aus der Grundplattenebene heraus entstanden und korrespondiert somit mit dem betreffenden Flächenmittelstück. Dies bedeutet, daß jeweils eine Verstärkungsrippe und ein mit ihr korrespondierender Durchbruch aneinander angrenzen.

10

Besonders bevorzugt weisen die Stege faltenartige Sicken auf. Dadurch ergibt sich eine besonders große Dehnbarkeit des Seitenteils im Bereich des durch die Durchbrüche und Stege gebildeten Dehnungsabschnittes.

15

Die Aufgabe der Erfindung wird auch durch ein Verfahren zur Herstellung eines Seitenteils gemäß Anspruch 9 gelöst. Ein Grundgedanke der Erfindung ist es, bei der Herstellung des Seitenteils ein flächiges Blech zu verwenden, das kein Übermaß gegenüber einer Grundplatte des späteren Seitenteils aufweist, so daß gegenüber vorbekannten Herstellungsverfahren Material eingespart werden kann. Verstärkungsrippen werden aus vorhandenen Flächenstücken des Bleches gebildet. Hierzu wird jeweils ein Rand eines Flächenstückes abschnittsweise vorgeschnitten, wonach das Flächenstück aus einer durch das Blech vorgegebenen Ebene heraus umgeformt wird.

25

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen im einzelnen erläutert. Es zeigen:

30

**Fig. 1** ein Seitenteil in perspektivischer Darstellung,

**Fig. 2** ein Seitenteil in Querschnittsdarstellung,

**Fig. 3** zwei Metallbleche in Aufsichtsdarstellung,

**Fig. 4** einen Wärmeübertrager in perspektivischer Darstellung,

**Fig. 5** eine Wärmeübertragereinheit in perspektivischer Darstellung,

**Fig. 6** ein Seitenteil in perspektivischer Darstellung,

**Fig. 7** ein Seitenteil in perspektivischer Darstellung,

**Fig. 8** einen Ausschnitt eines Seitenteils und

**Fig. 9** einen Ausschnitt eines Seitenteils.

In **Fig. 1** und **Fig. 2** ist ein Seitenteil 100 in einer perspektivischen Ansicht beziehungsweise in einem Querschnitt dargestellt, wobei identische Merkmale in beiden Figuren mit gleichen Bezugszeichen versehen sind. Das Seitenteil 100 umfaßt eine Grundplatte 110 sowie zwei Verstärkungsrippen 120 und 130. Die Verstärkungsrippen 120, 130 bestehen dabei aus Flächenmittelstücken der Grundplatte 110, die aus der Ebene der Grundplatte 110 herausgeformt sind. Beispielsweise das rechteckförmige Flächenmittelstück 120 ist zu diesem Zweck an drei Kanten 140, 150 und 160 ausgeschnitten und entlang einer Kante 170 derart geknickt, daß das Flächenmittelstück 120 in etwa senkrecht zu der Grundplatte 110 steht. Durch dieses "Aufstellen" des Flächenmittelstücks 120 verbleibt in der Grundplatte 110 ein Durchbruch 180. Desweiteren weisen die Verstärkungsrippen 120, 130 Durchbrüche 190, 200 auf, die für eine Aufnahme von nicht gezeigten Stiften vorgesehen sind, wobei die Stifte zusammen mit ebenfalls nicht gezeigten Spannbändern als Spannvorrichtung für eine Wärmeübertragerfertigung dienen.

Bei einem weiteren, nicht gezeigten Ausführungsbeispiel wird der Wärmeübertrager während seiner Fertigung, insbesondere während eines Lötprozesses nicht mit Spannbändern, sondern mit Hilfe eines sogenannten Spannkäfigs zusammengehalten. Die Stifte zum Halten der Spannbänder entfallen dann und es sind auch keine entsprechenden Durchbrüche vorhanden.

In Fig. 3 sind ein Blechband 300 zur Herstellung eines Seitenteils für einen Wärmeübertrager nach dem Stand der Technik und ein Blechband 400 für die Herstellung eines Seitenteils gemäß der vorliegenden Erfindung einander gegenübergestellt. Die aus den Blechbändern 300, 400 zu fertigenden Seitenteile sollen dabei jeweils eine Breite  $b$  und Verstärkungsrippen mit einer Höhe  $H$  aufweisen. Das Blechband weist hierzu eine Breite  $b + 2h$  auf, wobei eine Grundplatte des späteren Seitenteils durch einen mittleren Bereich 310 mit der Breite  $b$  gebildet wird. Randbereiche 320 und 330 werden entlang der gebrochen dargestellten Umformkanten 340 bzw. 350 aus der Zeichenebene von Fig. 3 herausgeformt und dienen der Bildung von Verstärkungsrippen des späteren Seitenteils. Des weiteren weist das bereits vorgestanzte Blechband 300 einen Fortsatz 360 auf, der für eine Verbindung zu einem Wasserkasten vorgesehen ist.

Das Blechband 400 bildet dagegen mit seiner vollen Breite  $b$  die Grundplatte 410 eines späteren Seitenteils. Zur Bildung von Verstärkungsrippen werden Flächenmittelstücke 420 und 430 der Grundplatte 410 entlang der Kanten 440, 450 bzw. 460, 470 ausgeschnitten und entlang der Umformkanten 480 bzw. 490 aus der Zeichenebene von Fig. 3 herausgeformt. Die Breite  $h$  der Flächenmittelstücke 420 und 430 entspricht dabei der Höhe der späteren Verstärkungsrippen. Wie das Blechband 300 weist auch das vorgestanzte Blechband 400 einen Fortsatz 495 für eine Verbindung des späteren Seitenteils mit einem Wasserkasten auf.



Durch diese Gegenüberstellung wird deutlich, daß ein Wärmeübertrager mit einem Seitenteil gemäß der vorliegenden Erfindung mit einem geringeren Materialaufwand herstellbar ist wie ein Wärmeübertrager mit einem Seitenteil gemäß dem Stand der Technik. Auf wesentliche funktionelle Merkmale, wie beispielsweise die für eine Abdeckung von Wärmeübertragungsrippen zur Verfügung stehende Breite der Grundplatte oder die Versteifung durch Verstärkungsrippen, muß dabei nicht verzichtet werden.

10 **Fig. 4** zeigt als Ausführungsbeispiel einen Kühlmittelkühler 500 für den Einsatz in einem Kraftfahrzeug. Der Kühlmittelkühler 500 weist einen Rohr/Rippenblock 510 mit Rohren 520 und Wellrippen 530 auf. Die Enden der Rohre 520 münden auf zwei gegenüberliegenden Seiten des Rohr/Rippenblocks 510 in Sammelkästen 540 bzw. 550. Die Sammelkästen 15 540 bzw. 550 sind auf ihren Stirnseiten 555 bzw. 558 verschlossen. Für eine Zu- bzw. Abführung des Kühlmittels weisen die Sammelkästen 540 bzw. 550 eine Eintrittsöffnung 560 und eine Austrittsöffnung 570 auf. Insbesondere zum Schutz der äußersten Wellrippe 580 ist der Rohr/Rippenblock 510 auf beiden Seiten mit Seitenteilen 590 eingefast. Die Funktionsweise des Kühlmittelkühlers stellt sich wie folgt dar. Das von einem Verbrennungsmotor des Kraftfahrzeugs kommende Kühlmittel strömt durch die Eintrittsöffnung 560 in den Wasserkasten 540 und wird dort auf die Rohre 520 verteilt. Nach dem Durchströmen des Rohr/Rippenblocks 510 wird das Kühlmittel in dem Wasserkasten 550 gesammelt und durch die Austrittsöffnung 570 in den Kühlmittelkreislauf des Kraftfahrzeugs zurückgeführt. Zur Kühlung des Kühlmittels wird Umgebungsluft derart durch den Rohr/Rippenblock 510 geleitet, daß die Rohre 520 und die Rippen 530 von der Kühlluft umströmt werden. Die Wellrippen 530 dienen dabei einer Vergrößerung der Wärmeübertragungsfläche und sind für einen besseren Wärmeübergang mit den Rohren 25 520 verlötet.

30

Um während des Lötprozesses ein Auseinanderfallen des Rohr/Rippenblocks 510 zu verhindern, ist es notwendig, die Rohre 520 und die Rippen 530 einzuspannen. Dies wird mit sogenannten Spannbändern bewerkstelligt. Genauso gut können die Rohre, Rippen und Seitenteile auch mit Hilfe eines Spannrahmens oder Spannkäfigs, der auf dem Seitenteil aufliegt, eingespannt werden. Als Schutz vor unerwünschten Verformungen wird die äußerste Wellrippe 580 während des Spannvorgangs, also auch während des Lötprozesses, mit Hilfe des Seitenteils 590 abgedeckt. Zwecks einer Versteifung gegenüber ungewünschten Verformungen seinerseits ist das Seitenteil 590 mit Verstärkungsrippen 600 und 610 versehen. Diese Verstärkungsrippen 600, 610 sind durch umgeformte Flächenmittelstücke einer Grundplatte 620 des Seitenteils 590 gebildet, wodurch eine Material- und damit Kostenersparnis erreicht wird.

Als Weiterbildung des vorangegangenen Ausführungsbeispiels zeigt Fig. 5 eine Wärmeübertragereinheit 700, bestehend aus zwei Wärmeübertragern, nämlich einem Kühlmittelkühler 710 und einem Kondensator 720. In Aufbau und Funktionsweise unterscheidet sich der Kühlmittelkühler 710 nicht wesentlich von dem in Fig. 4 abgebildeten Kühlmittelkühler, weshalb hier auf eine eingehende Beschreibung verzichtet wird. Der Kondensator 720 umfaßt ebenfalls im wesentlichen zwei Sammelkästen 730 und 740 und einen dazwischenliegenden, nicht sichtbaren Rohr/Rippenblock, der die als Sammelrohre ausgebildeten Sammelkästen 730 und 740 miteinander verbindet. Der Kondensator 720 ist derart neben dem Kühlmittelkühler 710 angeordnet, daß Kühlluft zuerst den Kondensator 720 und unmittelbar anschließend den Kühlmittelkühler 710 durchströmt. Der Kondensator 720 dient der Kühlung eines Kältemittels eines Klimakreislaufs, wobei das Kältemittel in dem Kondensator zur Kondensation gebracht wird. Die Rohre 750 des Kühlmittelkühlers sind, in Hauptströmungsrichtung der Kühlluft gesehen, fluchtend hinter den Rohren des Kondensators angeordnet, so daß eine gemeinsame Verwendung von durchgehenden Wellrippen 760 möglich ist. Die Wellrippen

760 erstrecken sich demnach von einer Anströmseite des Kondensators bis zu einer Abströmseite des Kühlmittelkühlers.

5 Zum Schutz der äußersten Wellrippe 770 ist ein Seitenteil 780 vorgesehen, das sich ebenfalls von der Anströmseite des Kondensators bis zur Abströmseite des Kühlmittelkühlers erstreckt. Das Seitenteil 780 ist mit zwei Verstärkungsrippen 790 und 800 versteift, wobei die Verstärkungsrippen 790 und 800 aus Flächenmittelstücken einer Grundplatte 810 des Seitenteils 780 gebildet sind. Auf einer dem Seitenteil 780 gegenüberliegenden Seite der 10 Wärmeübertragereinheit 700 ist ebenfalls ein Seitenteil angeordnet, von dem in Fig. 5 allerdings nur eine Seitenkante 820 zu sehen ist. Der gemeinsame Rohr/Rippenblock 830 von Kühlmittelkühler 710 und Kondensator 720 ist damit in einem einzigen Arbeitsschritt von beiden Seiten mit den gemeinsamen Seitenteilen 780 bzw. 820 vorspannbar und in einem weiteren Arbeitsschritt 15 lötlbar.

Bei weiteren, nicht gezeigten Ausführungsbeispielen besteht die Wärmeübertragereinheit aus einem Hoch- und einem Niedertemperaturkühler beziehungsweise aus einem Ölkühler und einem Kondensator, wobei der Ölkühler 20 gegebenenfalls ein Getriebeölkühler ist. Andere Kombinationen aus beliebigen Wärmeübertragern sind genauso gut denkbar.

Darüberhinaus ist es möglich, aus drei oder mehr Einzelwärmeübertragern bestehende Wärmeübertragereinheiten mit einem oder mehreren, vorzugsweise 25 zwei erfindungsgemäßen Seitenteilen zu versehen, wobei wiederum beliebige Wärmeübertrager als Einzelwärmeübertrager in Frage kommen.

Fig. 6 zeigt ein weiteres Beispiel für ein Seitenteil 900, das eine Grundplatte 910 und Verstärkungsrippen 920, 930 und 940 umfaßt. Die Verstärkungsrippen 920, 930 und 940 korrespondieren dabei mit Durchbrüchen 950, 960 30 bzw. 970, die gerade den Flächenmittelstücken der Grundplatte 910 ent-

sprechen, aus denen die Verstärkungsrippen 920, 930 bzw. 940 durch gezieltes Umformen gebildet sind. Die Umformung kann dabei, wie bei den Verstärkungsrippen 920 und 930, in paralleler Art und Weise, aber auch, wie bei den Verstärkungsrippen 930 und 940, in antiparalleler Art und Weise erfolgen. Nicht gezeigte Spannstifte sind, ähnlich wie bei dem Ausführungsbeispiel in Fig. 1, durch Durchbrüche 980, 990 und 1000 durchführbar, so daß eine das Seitenteil 900 aufweisende Wärmeübertragereinheit mittels ebenfalls nicht gezeigter Spannbänder während eines Fertigungsprozesses spannbar ist.

10

Bei einem weiteren, nicht gezeigten Ausführungsbeispiel wird der Wärmeübertrager während seiner Fertigung, insbesondere während eines Lötprozesses nicht mit Spannbändern, sondern mit Hilfe eines sogenannten Spannkäfigs zusammengehalten. Die Stifte zum Halten der Spannbänder entfallen dann und es sind auch keine entsprechenden Durchbrüche vorhanden.

15

In Fig. 7 ist ein Seitenteil 1100 für eine nicht gezeigte Wärmeübertragereinheit mit zwei verschiedenen Wärmeübertragern in perspektivischer Ansicht dargestellt. Das Seitenteil 1100 weist zwischen einem Bereich 1110, der einem ersten Wärmeübertrager zugeordnet ist, und einem Bereich 1120, der einem zweiten Wärmeübertrager zugeordnet ist, einen Dehnungsabschnitt 1125 auf. Die Dehnbarkeit in dem Dehnungsbereich 1125 wird mittels Durchbrüchen 1130 bewerkstelligt, so daß die Bereiche 1110 und 1120 nur durch Stege 1140 miteinander verbunden sind, wobei die Stege 1140 für eine verbesserte Dehnbarkeit in gebogener Form ausgestaltet sind. Die Durchbrüche 1130 korrespondieren dabei mit Verstärkungsrippen 1150, die durch ein Ausschneiden von Flächenmittelstücken 1130 an jeweils drei Seiten und anschließendes Umformen entlang einer jeweils vierten Seitenkante aus der Ebene einer Grundplatte 1155 des Seitenteils 1100 heraus gebildet sind. Zusätzlich wird das Seitenteil 1100 mit Hilfe von weiteren Verstärkungs-

20

25

30

rippen 1160 und 1170 versteift, wobei die Verstärkungsrippe 1170 desweiteren Halterungen 1190 mit Befestigungsösen 1200 aufweist. Die Verstärkungsrippen 1160 und 1170 sind dabei im Gegensatz zu den Verstärkungsrippen 1150, die durch umgeformte Flächenmittelstücke der Grundplatte 1155 gebildet sind, durch umgeformte Flächenrandstücke der Grundplatte 1155 des Seitenteils 1100 gebildet.

Darüberhinaus weist das Seitenteil 1100 an seinen Enden Fortsätze 1210 und 1220 auf, die der Deckelung von nicht gezeigten Wasserkästen eines der beiden Wärmeübertrager einer nicht gezeigten Wärmeübertragereinheit, für die das Seitenteil 1100 vorgesehen ist, dienen. Zur Verringerung von mechanischen Belastungen, beispielsweise durch thermische Spannungen, weist das Seitenteil 1100 zwei Dehnbereiche 1230 und 1240 auf, die im wesentlichen durch Durchbrüche 1250 bzw. 1260 gebildet sind.

Bei einem weiteren, nicht dargestellten Ausführungsbeispiel korrespondieren die Durchbrüche 1250 und 1260 mit Verstärkungsrippen, die unmittelbar an die Durchbrüche 1250 bzw. 1260 angrenzen und durch Umformen von Flächenmittelstücken der Grundplatte 1155 des Seitenteils 1100 gebildet sind, wobei die Aussparungen 1250 und 1260 gerade durch die Umformung dieser Flächenmittelstücke entstanden sind.

**Fig. 8** zeigt einen Ausschnitt eines Seitenteils 1300 mit verschiedenen Verstärkungsrippen 1310 beziehungsweise 1320 und dazu korrespondierenden freigeschnittenen Flächenmittelstücken 1330 beziehungsweise 1340. Die Verstärkungsrippen 1310 verlaufen in Längsrichtung des Seitenteils 1300 und weisen Durchbrüche 1350 für einen Spannstift auf, während die Verstärkungsrippen 1320 in einem Winkel  $\alpha$  zur Längsrichtung des Seitenteils 1300 verlaufen und keine Durchbrüche aufweisen. Prinzipiell sind die Verstärkungsrippen 1320 ebenso mit Durchbrüchen für Spannstifte versehbar.

Die Verstärkungsrippen 1320 verlaufen in einem Winkel  $\alpha$  von ungefähr  $10^\circ$  zur Längsrichtung des Seitenteils, wodurch sich eine günstige Geometrie der Verstärkungsrippen ergibt, bei der in Bereichen 1360 vier Verstärkungsrippen nebeneinander liegen, so daß eine besonders hohe Stabilität des Seitenteils 1300 zumindest in diesen Bereichen 1360 resultiert. Bei anderen Ausführungsbeispielen kann der Winkel  $\alpha$  beliebig zwischen  $0^\circ$  und  $90^\circ$  liegen.

In Fig. 9 ist ein Ausschnitt eines Seitenteils 1400 dargestellt, bei dem eine Verstärkungsrippe 1410 dadurch gebildet ist, daß aus einem ebenen Blech Kanten 1420, 1430 vorgeschnitten werden, die zusammen mit einem Rand 1440 des Bleches ein Flächenstück definieren, das aus der Blechebene heraus in Richtung des Pfeiles 1450 um einen Winkel von etwa  $90^\circ$  umgebogen wird.

Insbesondere im Bereich der Biegekante 1460 kann der Winkel auch weniger als  $90^\circ$  betragen. Dies gilt für alle erfindungsgemäßen Seitenteile beziehungsweise Wärmeübertragereinheiten.

## Patentansprüche

- 5      1.      Wärmeübertragereinheit, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, bestehend aus zumindest einem Wärmeübertrager, mit Rohren und Wärmeübertragungsrippen, und mit zumindest einem Seitenteil, das eine Grundplatte und zumindest eine Verstärkungsrippe umfaßt, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine Verstärkungsrippe durch ein
- 10      umgeformtes Flächenmittelstück der Grundplatte gebildet ist.
2.      Wärmeübertragereinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine Verstärkungsrippe in einer Längsrichtung des Seitenteils verläuft.
- 15      3.      Wärmeübertragereinheit nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine Verstärkungsrippe in einer Querrichtung des Seitenteils verläuft.
- 20      4.      Wärmeübertragereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine Verstärkungsrippe in einem Winkel  $\alpha$  mit  $0^\circ < \alpha < 90^\circ$  zu einer Längsrichtung des Seitenteils verläuft.
- 25      5.      Wärmeübertragereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine Verstärkungsrippe mit zumindest einem Befestigungsmittel versehen ist.
- 30      6.      Wärmeübertragereinheit nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das zumindest eine Befestigungsmittel durch eine zumindest teilweise umgeformte Verstärkungsrippe gebildet ist.

- 5 7. Wärmeübertragereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Seitenteil zumindest einen Dehnungsabschnitt aufweist, der durch einen oder mehrere, insbesondere miteinander fluchtende, Durchbrüche und mehrere an die Durchbrüche angrenzende Stege gebildet ist, wobei zumindest ein Durchbruch mit einem zu einer Verstärkungsrippe umgeformten Flächenmittelstück der Grundplatte korrespondiert.
- 10 8. Wärmeübertragereinheit nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Stege faltenartige Sicken aufweisen.
- 15 9. Verfahren zur Herstellung eines Seitenteils für eine zumindest einen Wärmeübertrager umfassende Wärmeübertragereinheit, gekennzeichnet durch die Verfahrensschritte a) Bereitstellen eines flächigen Bleches mit einer Breite b, die im wesentlichen gleich einer Breite des Seitenteils ist, b) abschnittsweises Vorschneiden eines Randes zumindest eines Flächenstückes des Bleches und c) Umformen des zumindest einen Flächenstückes aus einer durch das flächige Blech vorgegebenen Ebene heraus zur Bildung zumindest einer Verstärkungsrippe.
- 20



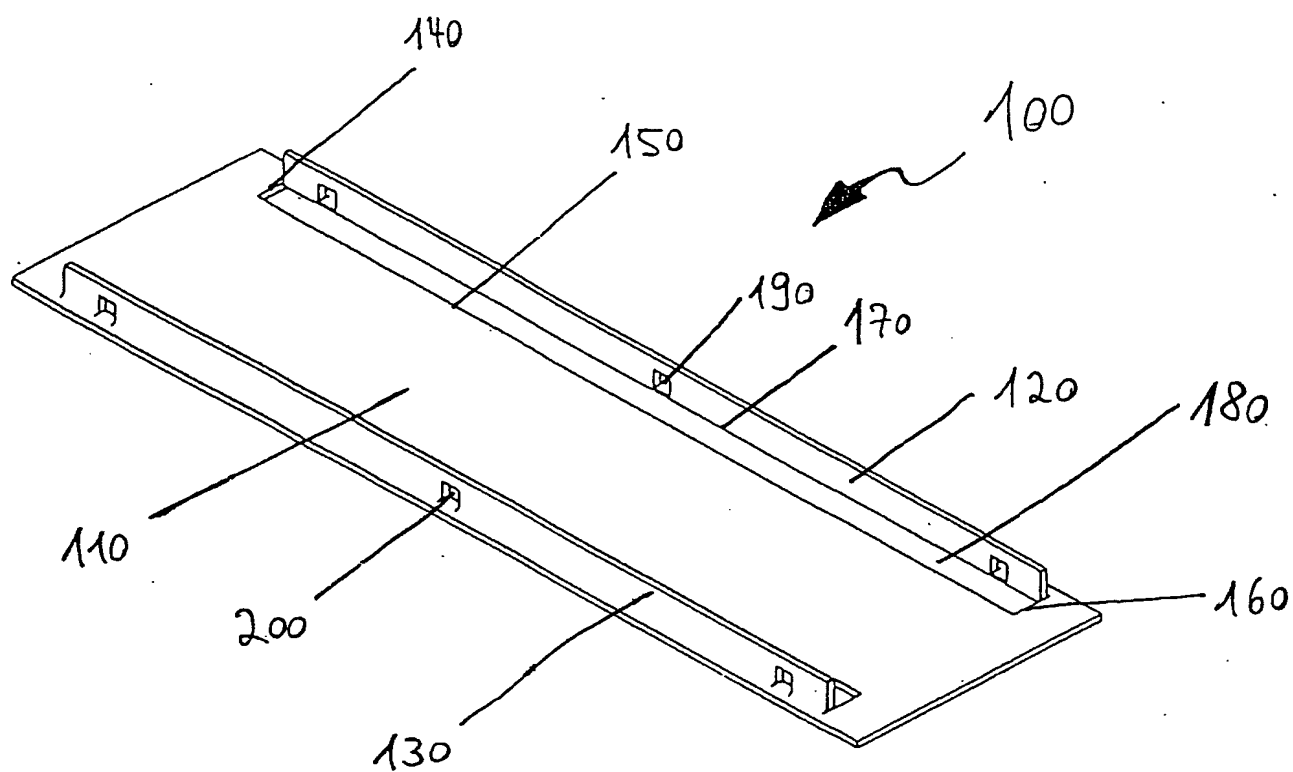


Fig. 1

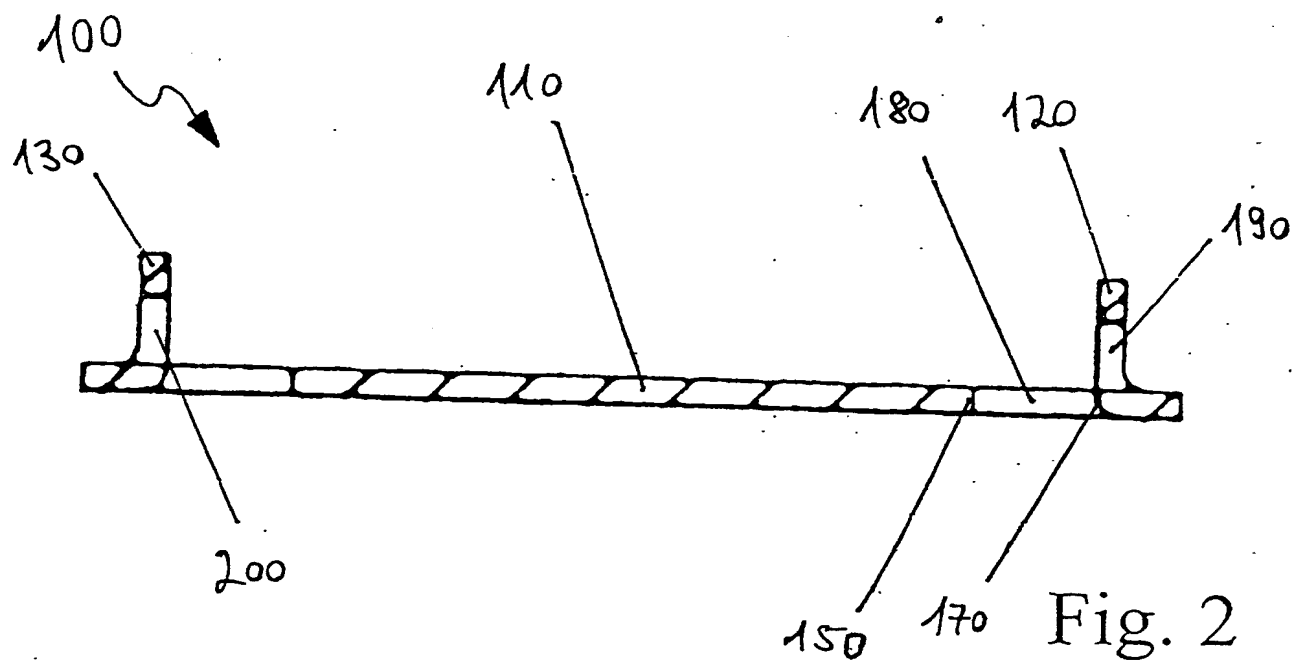


Fig. 2

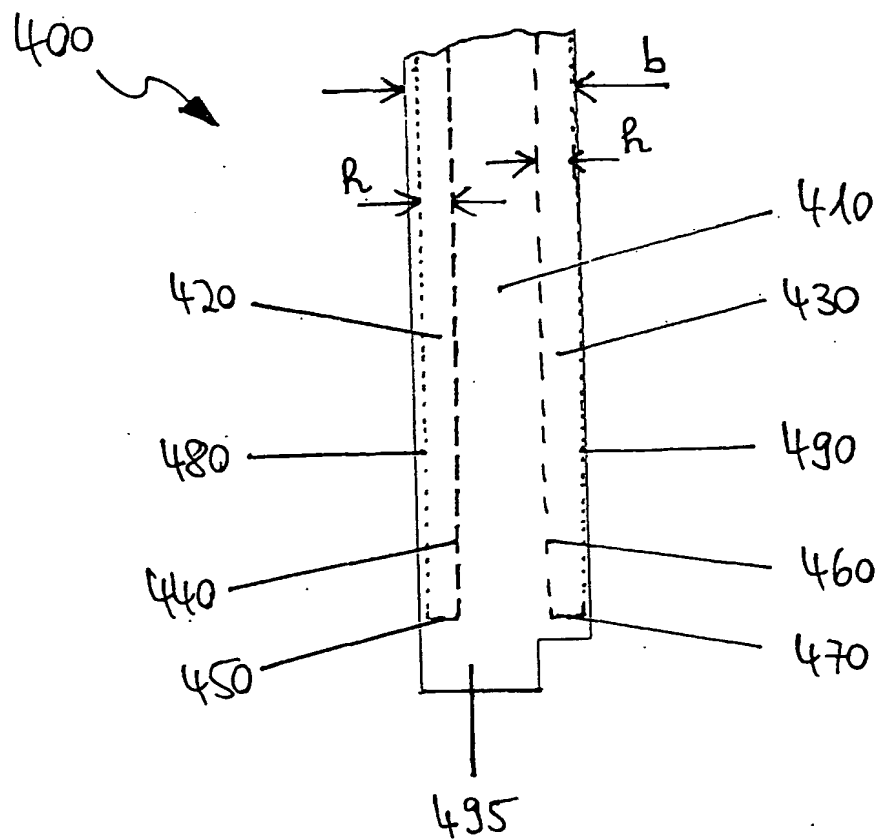
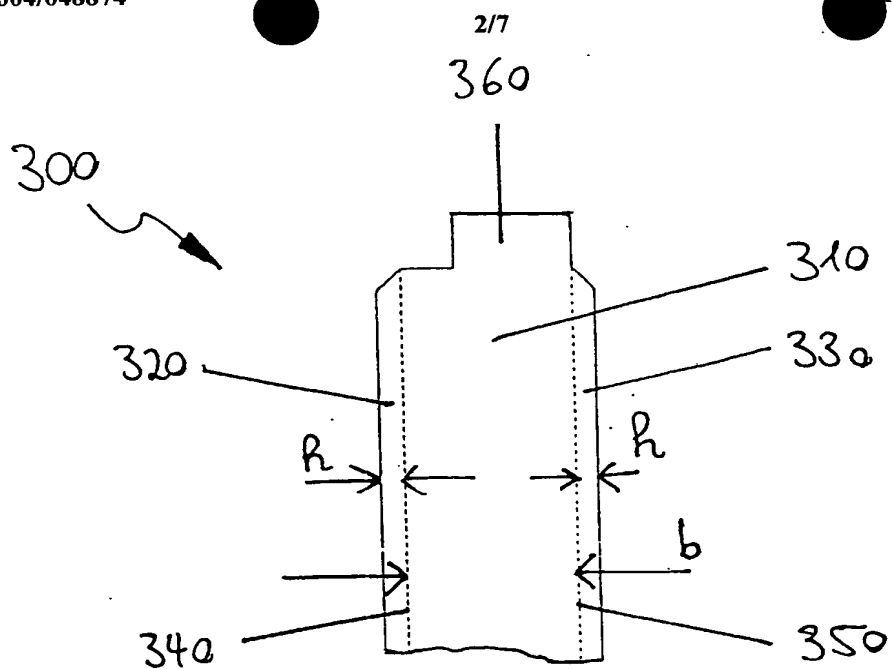


Fig. 3

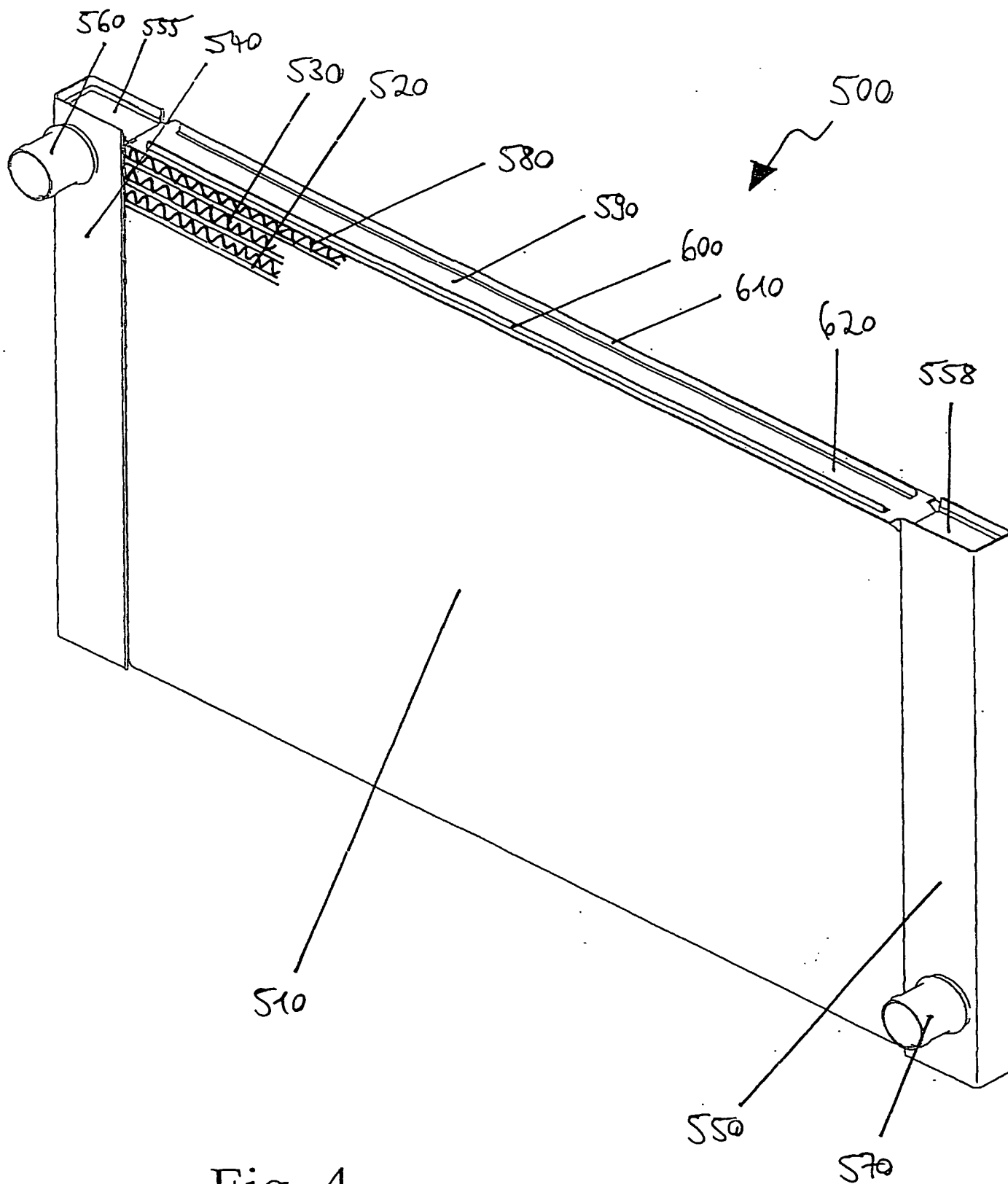


Fig. 4

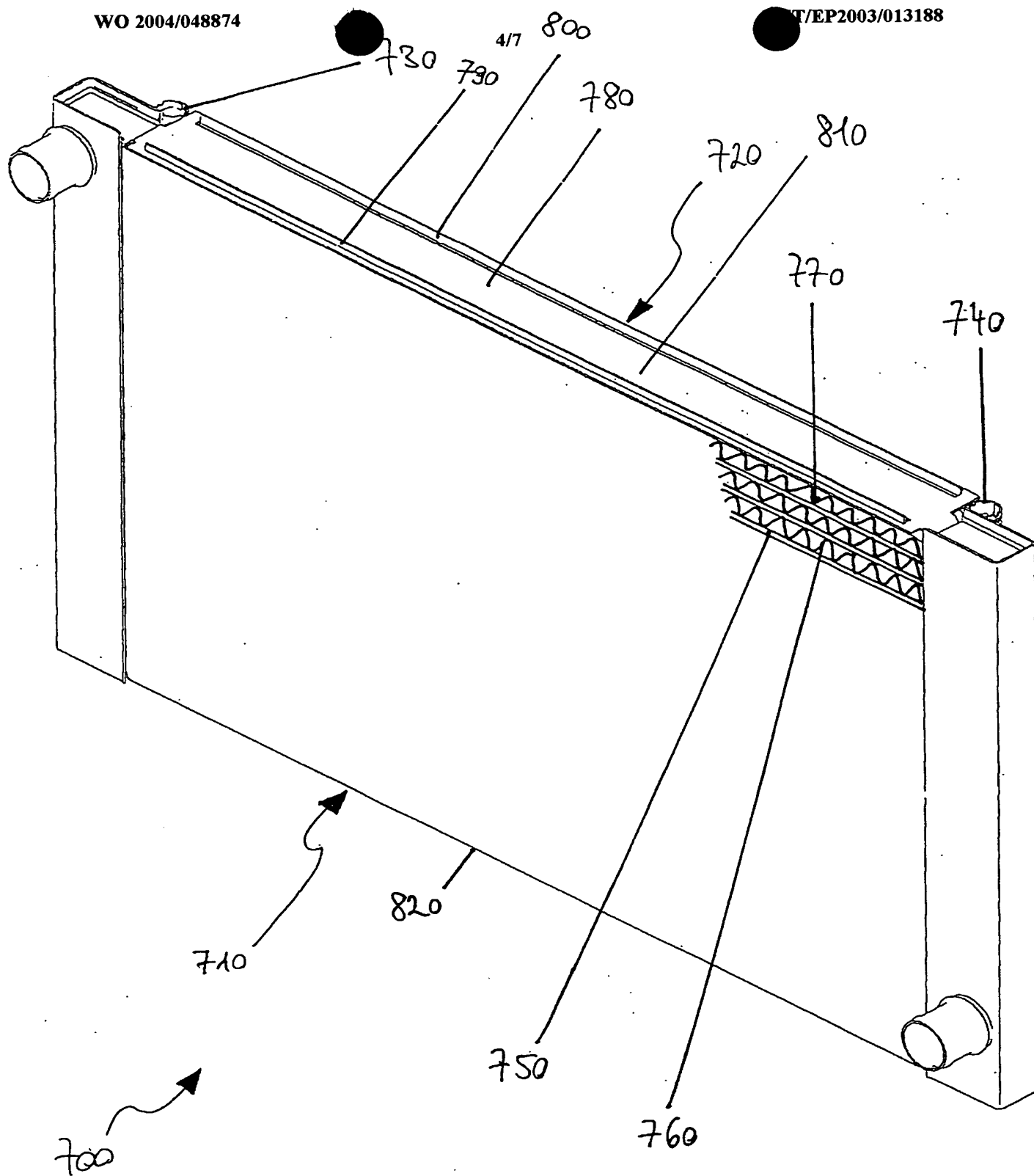
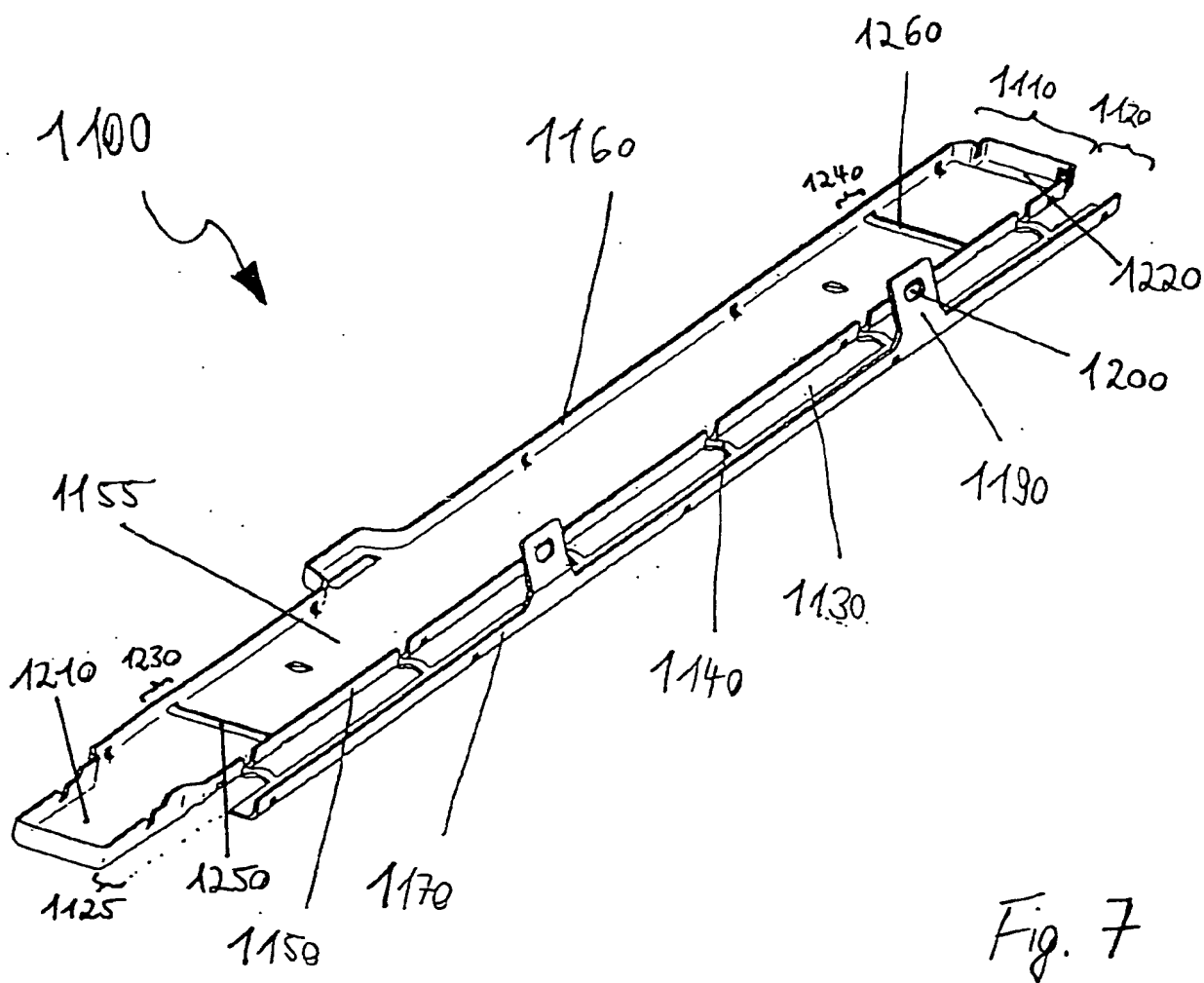
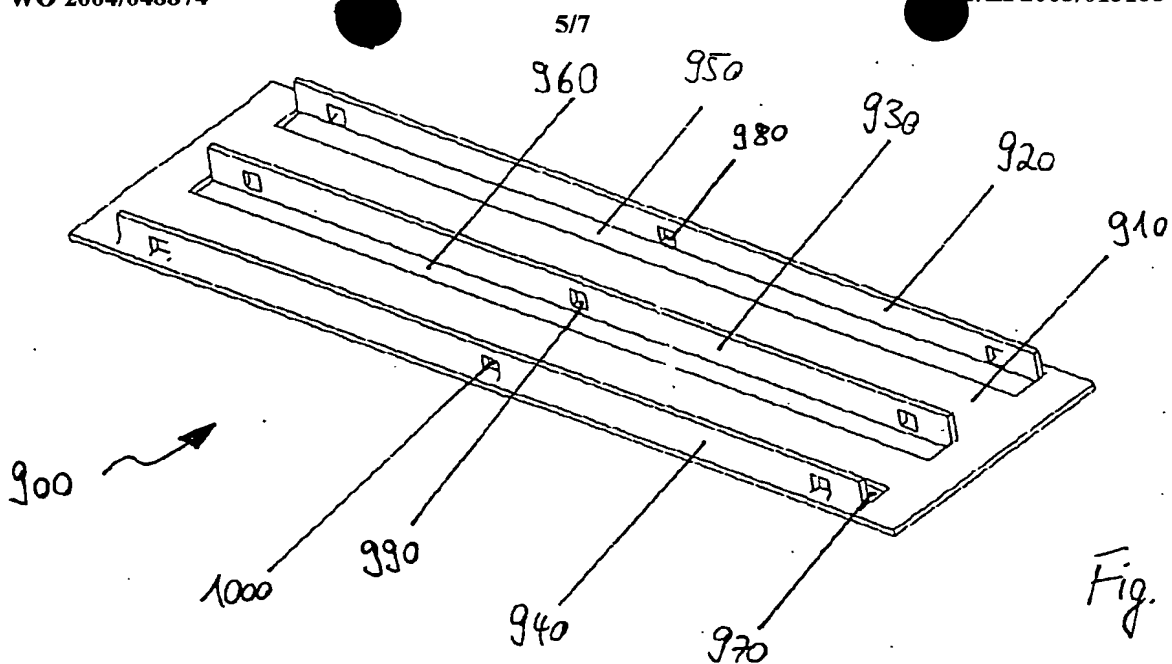


Fig. 5



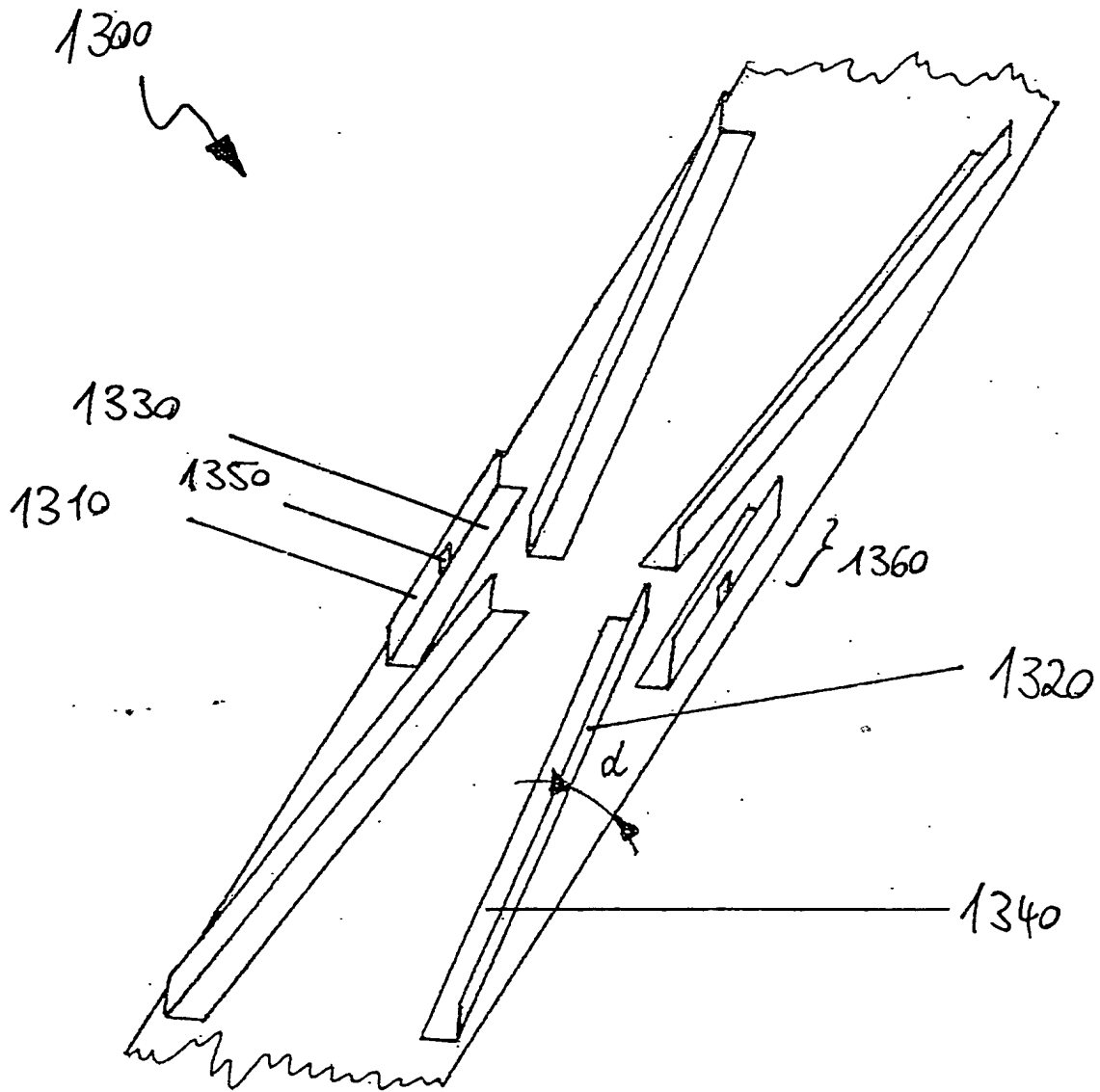


Fig. 8

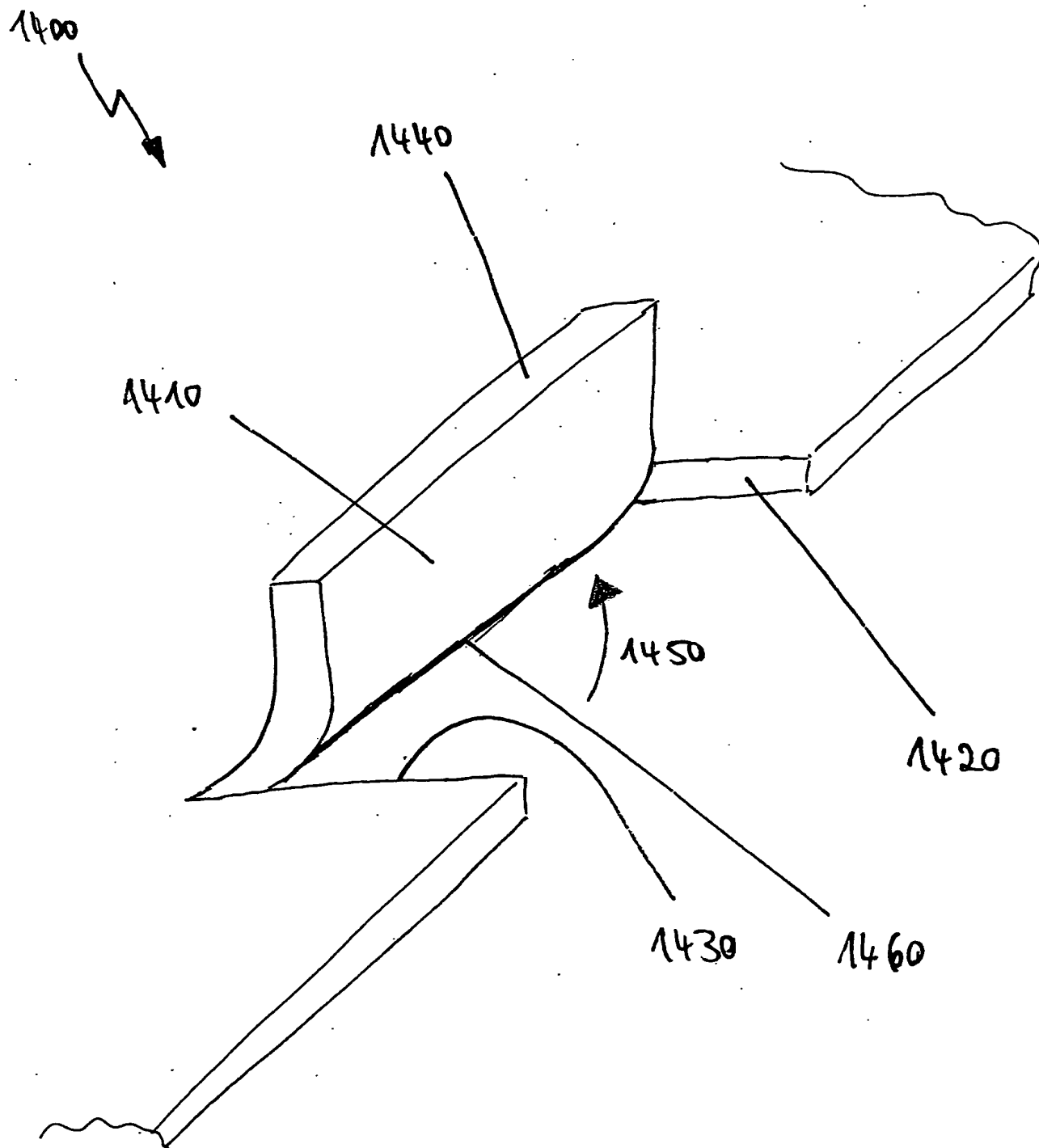


Fig. 9

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Rec'd PCT/PTO 20 OCT 2004

International Application No

PCT/03/13188

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F28F9/00

10/511260

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F28F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 860 675 A (ZEXEL CORP) 26 August 1998 (1998-08-26) figures 5,6,13	1,2,4, 7-9
X	JP 05 157484 A (NIPPONDENSO CO LTD) 22 June 1993 (1993-06-22) figure 4	1,3,4, 7-9
A	EP 0 307 803 A (SUEDEDEUTSCHE KUEHLER BEHR) 22 March 1989 (1989-03-22) the whole document	1-9
P,A	DE 102 55 011 A (BEHR GMBH & CO) 30 October 2003 (2003-10-30) cited in the application the whole document	7

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 April 2004

Date of mailing of the international search report

12/05/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Bain, D



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

— information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/13188

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
EP 0860675	A	26-08-1998	JP	10238988 A		11-09-1998
			JP	10281680 A		23-10-1998
			CN	1199162 A		18-11-1998
			EP	0860675 A2		26-08-1998
			US	5931221 A		03-08-1999
<hr/>						
JP 05157484	A	22-06-1993	NONE			
<hr/>						
EP 0307803	A	22-03-1989	ES	2005322 A6		01-03-1989
			DE	3864783 D1		17-10-1991
			EP	0307803 A1		22-03-1989
<hr/>						
DE 10255011	A	30-10-2003	DE	10255011 A1		30-10-2003
			WO	03085348 A1		16-10-2003
<hr/>						

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internationales Aktenzeichen

PCT/03/13188

**A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 F28F9/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 F28F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 860 675 A (ZEXEL CORP) 26. August 1998 (1998-08-26) Abbildungen 5,6,13	1,2,4, 7-9
X	JP 05 157484 A (NIPPONDENSO CO LTD) 22. Juni 1993 (1993-06-22) Abbildung 4	1,3,4, 7-9
A	EP 0 307 803 A (SUEDEDEUTSCHE KUEHLER BEHR) 22. März 1989 (1989-03-22) das ganze Dokument	1-9
P,A	DE 102 55 011 A (BEHR GMBH & CO) 30. Oktober 2003 (2003-10-30) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	7

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

30. April 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

12/05/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Bain, D

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Angaben zu Veröffentlichungen, aus denen die Patentfamilie gebildet wird

Internationales Aktenzeichen

PCT 03/13188

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0860675	A	26-08-1998	JP	10238988 A	11-09-1998
			JP	10281680 A	23-10-1998
			CN	1199162 A	18-11-1998
			EP	0860675 A2	26-08-1998
			US	5931221 A	03-08-1999
JP 05157484	A	22-06-1993	KEINE		
EP 0307803	A	22-03-1989	ES	2005322 A6	01-03-1989
			DE	3864783 D1	17-10-1991
			EP	0307803 A1	22-03-1989
DE 10255011	A	30-10-2003	DE	10255011 A1	30-10-2003
			WO	03085348 A1	16-10-2003